

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2002年 9月12日

出 願 番 号

Application Number:

特願2002-266867

[ST.10/C]:

[JP2002-266867]

出 願 人

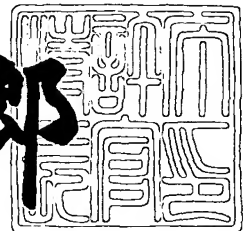
Applicant(s):

沖電気工業株式会社

2003年 4月 8日

特 許 庁 長 官
Commissioner,
Japan Patent Office

太田信一郎



出証番号 出証特2003-3024384

【書類名】 特許願

【整理番号】 OG004707

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H05K 3/34 509

【発明者】

【住所又は居所】 東京都港区虎ノ門1丁目7番12号 沖電気工業株式会社
社内

【氏名】 安西 靖仁

【特許出願人】

【識別番号】 000000295

【氏名又は名称】 沖電気工業株式会社

【代理人】

【識別番号】 100089093

【弁理士】

【氏名又は名称】 大西 健治

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 004994

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9720320

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 ボール電極形成方法

【特許請求の範囲】

【請求項１】 半導体素子と、前記半導体素子と電氣的に接続される複数の電極パッドとを有する半導体装置を準備する工程と、

上面および下面、前記下面における面積が前記上面における面積よりも大きく、かつ、前記上面から前記下面へと至る複数の開口部とを有するマスクを前記電極パッドが形成された前記半導体装置の表面上に、前記表面と前記下面とが向き合うよう配置する工程と、

前記開口部内に配置された前記電極パッド上に前記マスクの上面側から半田ボールを配置する工程と、

前記半田ボールと前記電極パッドとを電氣的に接続し、ボール電極を形成する工程とを有することを特徴とするボール電極形成方法。

【請求項２】 請求項１記載のボール電極形成方法は、さらに、

前記マスクを配置する工程の前に、前記電極パッド上にフラックスを塗布する工程を有することを特徴とするボール電極形成方法。

【請求項３】 請求項１記載のボール電極形成方法において、

前記開口部は、前記上面から前記下面へと延在する第１の側面を有しており、前記第１の側面と前記上面とのなす角は、前記第１の側面と前記下面とのなす角よりも小さいことを特徴とするボール電極形成方法。

【請求項４】 請求項３記載のボール電極形成方法において、

前記第１の側面と前記上面とのなす角が、略６０度以下であることを特徴とするボール電極形成方法。

【請求項５】 請求項１記載のボール電極形成方法において、

前記開口部は、前記上面から前記下面へと延在する第２の側面を有しており、前記第２の側面と前記上面とのなす角は、略垂直であることを特徴とするボール電極形成方法。

【請求項６】 請求項５記載のボール電極形成方法において、

前記第２の側面のうち、前記上面となす角が略垂直である前記第２の側面の長

さは、前記半田ボールの半径と略同一以上の長さであることを特徴とするボール電極形成方法。

【請求項 7】 請求項 1 記載のボール電極形成方法において、

隣接する前記複数の開口部は、前記下面側にて互いに連結されていることを特徴とするボール電極形成方法。

【請求項 8】 半導体素子と、前記半導体素子と電氣的に接続される複数の電極パッドとを有し、前記複数の電極パッド上に形成された複数の第 1 のボール電極にて配線基板に搭載される半導体装置を前記配線基板から剥離する工程と、

前記剥離工程の後、上面および下面、前記下面における面積が前記上面における面積よりも大きく、かつ、前記上面から前記下面へと至る複数の開口部とを有するマスクを前記電極パッドが形成された前記半導体装置の表面上に、前記表面と前記下面とが向き合うよう配置する工程と、

前記開口部内に配置された前記電極パッド上に前記マスクの上面側から半田ボールを配置する工程と、

前記半田ボールと前記電極パッドとを電氣的に接続し、前記第 1 のボール電極が形成されていた前記電極パッド上に第 2 のボール電極を形成する工程とを有することを特徴とするボール電極形成方法。

【請求項 9】 請求項 8 記載のボール電極形成方法は、さらに、

前記マスクを配置する工程の前に、前記電極パッド上にフラックスを塗布する工程を有することを特徴とするボール電極形成方法。

【請求項 10】 請求項 8 記載のボール電極形成方法において、

前記開口部は、前記上面から前記下面へと延在する第 1 の側面を有しており、前記第 1 の側面と前記上面とのなす角は、前記第 1 の側面と前記下面とのなす角よりも小さいことを特徴とするボール電極形成方法。

【請求項 11】 請求項 10 記載のボール電極形成方法において、

前記第 1 の側面と前記上面とのなす角が、略 60 度以下であることを特徴とするボール電極形成方法。

【請求項 12】 請求項 8 記載のボール電極形成方法において、

前記開口部は、前記上面から前記下面へと延在する第 2 の側面を有しており、

前記第２の側面と前記上面となす角は、略垂直であることを特徴とするボール電極形成方法。

【請求項１３】 請求項１２記載のボール電極形成方法において、

前記第２の側面のうち、前記上面となす角が略垂直である前記第２の側面の長さは、前記半田ボールの半径と略同一以上の長さであることを特徴とするボール電極形成方法。

【請求項１４】 請求項８記載のボール電極形成方法において、

隣接する前記複数の開口部は、前記下面側にて互いに連結されていることを特徴とするボール電極形成方法。

【請求項１５】 請求項８記載のボール電極形成方法において、

前記配線基板から剥離される前記半導体装置には、電氣的な不良箇所が含まれていることを特徴とするボール電極形成方法。

【請求項１６】 請求項８記載のボール電極形成方法において、

前記マスクは、金属材料により形成されていることを特徴とするボール電極形成方法。

【発明の詳細な説明】

【０００１】

【発明の属する技術分野】

本発明は、ボール電極形成方法に関し、特に、ボール電極を介して配線基板等に搭載される半導体装置に適用して有効な技術に関するものである。

【０００２】

【従来の技術】

近年の電子機器の高性能化、小型化に伴い、これらの電子機器に使用される半導体装置には、多ピン化、軽薄短小化が要求されている。

【０００３】

これらの流れに呼応して、下記の特許文献１に記載されるような、半導体素子の各電極パッドに対応する外部端子が行列状に配列された、いわゆるＢＧＡ（Ball Grid Array）構造の半導体装置が提案されている。

【０００４】

【特許文献１】

特開平７－２１２０２１号公報

【０００５】

このＢＧＡ構造を採用した半導体装置では、例えば０．５～０．７ｍｍ程度の直径を有する微細な半田ボールが、所定の間隔互いに離間してアレイ状に配列され、外部電極として機能する。そのため、半導体装置の一表面に多数の外部電極が高密度に設けられることとなり、結果として、外部と半導体素子との間でより多くの信号をやり取りすることが可能なパッケージが提供される。

【０００６】

従来のＢＧＡ構造の半導体装置におけるボール電極の形成方法の一例を、以下に説明する。まず、半導体基板表面に形成された半導体素子と電氣的に接続される複数の電極パッドを有する半導体装置を準備する。

【０００７】

その後、電極パッドが設けられた半導体装置の表面上に、電極パッドおよび半田ボール表面に形成されている酸化膜を除去するフラックスを塗布する。

【０００８】

次に、フラックスが塗布された半導体装置の表面上に、複数の開口部が設けられたマスクを配置する。このとき、マスクに形成された複数の開口部のそれぞれから、フラックスが塗布された対応する電極パッドが露出している。

【０００９】

マスクを半導体装置表面上の所定の位置に配置した後、マスクに形成された開口部内に半田ボールが配置される。開口部内に配置された半田ボールは、マスクの開口部より露出された電極パッドのフラックス上に固定され、電極パッドと電氣的に接続されることでボール電極が形成される。

【００１０】

【発明が解決しようとする課題】

従来のボール電極形成方法では、半導体装置表面上に塗布するフラックスによって、電極パッドおよび半田ボール表面に形成された酸化膜の除去を行っている。この酸化膜の除去は、電極パッドと半田ボールとの接合強度、接合界面におけ

る電氣的接続に深く関わり、半導体装置における信頼性の低下に大きく影響する。そのため、従来技術においては、電極パッドおよび半田ボール表面に形成された酸化膜を確実に除去するため、半導体装置表面上に塗布されるフラックス材料に粘性のある物質を用いていた。

【0011】

しかしながら、粘性を有するフラックスを用いる従来技術の場合、特に、粘性の高いフラックスを用いると、フラックスが塗布された半導体装置の表面上で大きい表面張力が発生し、この表面張力の影響によって、ボール電極形成時、ボール電極を形成する際に用いられるマスクの開口部の側面に余剰なフラックスが付着するといった問題が生じていた。

【0012】

このような開口部の側面に付着したフラックスは、開口部内に配置された半田ボールをマスクの開口部側面に固定してしまう。その結果、ボール電極形成後、所望のBGA構造の半導体装置を得るために行われる、半導体装置表面上からのマスクの除去工程の際、マスクとともに、半田ボールが半導体装置表面上から剥離されてしまう恐れがあった。

【0013】

つまり、マスク除去時にボール電極を構成する半田ボールが半導体装置表面上から取り外され、ボール電極が欠落した端子を含む半導体装置が発生してしまうといった課題が生じる恐れがあった。

【0014】

そこで本発明は、BGA構造を有する半導体装置のボール電極形成方法において、効率の良いボール電極形成方法を採用しつつ、ボール電極の欠落を防止したボール電極形成方法を提供することを目的とする。

【0015】

【課題を解決するための手段】

上記課題を解決するために、本発明に係るボール電極形成方法の代表的なものによれば、半導体素子と、半導体素子と電氣的に接続される複数の電極パッドとを有する半導体装置を準備する工程と、上面および下面、下面における面積が上

面における面積よりも大きく、かつ、上面から下面へと至る複数の開口部とを有するマスクを電極パッドが形成された半導体装置の表面上に、表面と下面とが向き合うよう配置する工程と、開口部内に配置された電極パッド上にマスクの上面側から半田ボールを配置する工程と、半田ボールと電極パッドとを電氣的に接続し、ボール電極を形成する工程とから構成されるものである。

【0016】

また、本発明に係るボール電極形成方法のその他の例によれば、半導体素子と、半導体素子と電氣的に接続される複数の電極パッドとを有し、複数の電極パッド上に形成された複数の第1のボール電極にて配線基板に搭載される半導体装置を配線基板から剥離する工程と、剥離工程の後、上面および下面、下面における面積が上面における面積よりも大きく、かつ、上面から下面へと至る複数の開口部とを有するマスクを電極パッドが形成された半導体装置の表面上に、表面と下面とが向き合うよう配置する工程と、開口部内に配置された電極パッド上にマスクの上面側から半田ボールを配置する工程と、半田ボールと電極パッドとを電氣的に接続し、第1のボール電極が形成されていた電極パッド上に第2のボール電極を形成する工程とから構成されるものである。

【0017】

これらの構成により本発明によれば、効率の良いボール電極形成方法を採用しつつ、ボール電極の欠落を防止したボール電極形成方法が提供される。

【0018】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の第1の実施形態について、図1の図面を参照して説明する。

【0019】

図1(a)～(e)は、本発明の第1の実施形態におけるボール電極形成方法を用いた半導体装置の製造方法を示す工程断面図である。

【0020】

図1(a)に示すように、まず、例えば、半導体基板の表面上に形成されたメモリ素子や機能素子等の半導体素子と、それらの半導体素子と電氣的に接続された複数の電極パッド102とを有する半導体装置101を準備する。

【0021】

次に、図1（b）に示すように、電極パッド102が形成された半導体装置101の1つの表面上にフラックス103をハケ、ローラー等を用いて塗布する。これにより、半導体装置101表面上に形成された電極パッド102上にフラックス103が塗布される。これらのフラックス103により、電極パッド表面、および半田ボール表面に形成されている酸化膜が除去される。すなわち、半導体装置表面に塗布されるフラックス103は、少なくとも半導体装置101表面に形成された電極パッド102を覆うように塗布されることが望ましい。

【0022】

フラックス103が半導体装置101の表面上に塗布された後、図1（c）に示すように、上面104aおよび下面104b、および上面104aから下面104bへと貫通する複数個の開口部106を有するマスク104が、マスク104の下面が電極パッド102の形成された半導体装置の表面と向き合うように配置される。このとき、マスク104に設けられた開口部106のそれぞれからは、半導体装置101表面上に形成された電極パッド102および、電極パッド102上に塗布されたフラックス103が露出している。

【0023】

マスク104に形成された複数の開口部106のそれぞれは、開口部106の下面における面積106bが開口部106の上面における面積106aよりも大きい開口部106である。

【0024】

本第1の実施形態におけるボール電極形成方法において、マスク104に形成された開口部106の断面形状は、上面から下面へと広がる台形状を有している。つまり、開口部106は、上面104aから下面104bへと延在する第1の側面105を有し、第1の側面105と上面104aとのなす角 α が、第1の側面105と下面104bとのなす角 β よりも小さいことを特徴としている。具体的には、第1の側面105と上面104aとのなす角 α が略60度程度であり、第1の側面105と上面104bとのなす角 β が略120度程度であることが望ましい。第1の側面105と上面104aとのなす角 α を略60度程度とする

ことにより、後に開口部 106 内に挿入される半田ボールの横方向におけるずれを抑制し、搭載位置を精度よく制御することが可能となる。

【0025】

次に、図 1 (d) に示すように、マスク 104 を配置した半導体装置 101 表面上に、多数の半田ボールを流し込み、マスク 104 に設けられた開口部 106 の上面 104 a から開口部 106 内のそれぞれに半田ボールを挿入する。このとき、開口部 106 内に挿入されなかった余剰の半田ボールは、半導体装置 101 表面から除去されて再び回収される。

【0026】

余剰な半田ボールが除去され、各開口部 106 内に半田ボールが挿入された後、半導体装置 104 は、表面上にマスク 104 を取り付けたまま、例えば約 220～260℃のリフロー等により加熱される。これにより、フラックス 103 上の半田ボールが溶融し電極パッド 102 と溶着する。こうして、半導体装置 100 のボール電極が形成される。

【0027】

最後に、図 1 (e) に示すように、半導体装置 101 表面からマスク 104 を取り外し、洗浄を行い、余分なフラックス 103 等を除去することで、複数のボール電極 107 がアレイ状に配列された BGA 構造の半導体装置を製造する。

【0028】

このように、マスク 104 に設けた開口部 106 の第 1 の側面 105 をテーパ形状とし、マスク上面における開口部 106 の面積を、後に開口部 106 内に挿入される半田ボールの最も大きな断面積よりも大きいマスク 104 を用いてボール電極を形成することで、開口部 106 へ半田ボールを挿入した際に発生する、余剰フラックス 103 の開口部側面 105 への付着を防止することが可能となる。その結果、本第 1 の実施形態におけるボール電極形成方法によれば、効率の良いボール電極形成方法を採用しつつ、ボール電極の欠落を確実に防止し、BGA 構造の半導体装置に容易に、そして確実にボール電極を形成することができるようになる。

【0029】

また、第１の実施形態におけるボール電極の形成方法によれば、半導体装置１０１表面上におけるフラックス１０３の表面張力を考慮することなく、粘性の比較的高いタイプのフラックス１０３についても半導体装置１０１表面上に塗布することができる。このような場合、マスク１上面１０４ aより多数の半田ボールを流し込み、各開口部１０６内に半田ボールを挿入すると、フラックス１０３の粘性により半田ボールを電極パッド１０２に対応する位置に固定することが可能となる。

【００３０】

その結果、半導体装置１０１上のフラックス１０３により半田ボールは保持され、半田ボールに対する熱処理工程の前にマスク１０４を半導体装置１０１表面上から除去することが可能となる。つまり、ボール電極１０７を形成するマスク１０４は、半田ボール溶融時の熱を加えずに済むこととなるため、マスク１０４の構成材料を選択する際、半田ボール溶融時の熱および半田ボールとの親和性、濡れ性を考慮する必要がなくなる。そのため、マスク１０４の構成材料として、テーパーを有する本実施形態のマスク１０４形状を精度良く実現できる構成材料を採用することが可能となる。

【００３１】

但し、フラックス１０３の粘性については、リフロー後、ボール電極１０７を構成する半田ボールおよび電極パッド間の接合強度が十分に得られ、かつ、フラックス１０３塗布工程における作業性が低下しない程度のものを適宜選択する必要がある。

【００３２】

以下、本第１の実施形態におけるボール電極形成方法において用いられるマスク１０４について詳細に説明する。

【００３３】

本実施形態で用いられるマスク１０４には、平面形状が略円形状で、断面形状が半田ボールが挿入される上面から、半導体装置１０１表面と対向する位置に配置される下面へと広がる台形形状の開口部１０６が複数個設けられている。これらの開口部１０６のそれぞれは、互いに所定の距離離間した位置に設けられてい

る。

【0034】

断面形状がテーパ形状となった開口部106は、例えば、レーザー加工、精密ミリング加工やエッチング加工等により形成される。レーザー加工の場合、出力を徐々に変化させ、テーパ形状の開口部を形成する。

【0035】

また、本発明におけるマスク下面104bにおける開口部106の面積は、上面104aにおける開口部106の面積よりも大きいものであればよいが、上面104aにおける開口部106の面積については、開口部106内への半田ボールの挿入を効率よく行うため、また、リフロー等の熱処理により電極パッド102に溶着した半田ボール径を考慮して決定されることが好ましい。

【0036】

さらに、マスク104の厚みHについては、例えば、0.3～0.4mm程度であれば好ましく、開口部106内に半田ボールが挿入された半導体装置101を一定の角度傾けることで、余剰な半田ボールを除去する場合には、一旦開口部106に挿入された半田ボールが脱離しないようにするため、開口部106内に挿入される半田ボールの直径の6～7割程度とすることが望ましい。

【0037】

なお、本実施形態におけるマスク104においては、開口部106の平面形状を略円形として説明を行ったが、円形状に限られるものではなく、多角形状であってもよい。

【0038】

また、本実施形態におけるボール電極形成方法は、量産時におけるBGA構造の半導体装置を製造するボール電極の形成に用いることも可能であるが、特に、完成後、複数の電子部品が搭載された配線基板に1つの部品として搭載されたBGA構造の半導体装置において、例えばBGA構造の半導体装置に電氣的な不良が生じ、その原因を解析する不良解析を行う場合のボール電極の再形成時に適用されて効果を発揮するものである。

【0039】

以下、BGA構造の半導体装置の電氣的な不良解析を行う場合について説明する。

【0040】

まず、複数の電子部品が搭載された配線基板（マザーボード）から、電氣的な不良箇所を有する半導体装置を剥離する。この際、配線基板との電氣的接続を取っていたボール電極（第1のボール電極）の一部も、半導体装置から剥離される。

【0041】

この後、電極パッド上に残存したボール電極および、ボール電極が剥離された電極パッド上に残存した半田ボール屑を半田ゴテ等を用いて除去し、その後、半導体装置表面の洗浄を行う。

【0042】

洗浄工程の後、半導体装置の電極パッドが形成された表面上に、断面形状がテーパー形状の開口部106が複数設けられたマスク104を配置する。この後、第1の実施形態におけるボール電極形成方法と同様の方法にて、不良箇所を有する半導体装置の電極パッド上に、電氣的な不良箇所を特定する際に必要となるボール電極（第2のボール電極）を形成する。

【0043】

不良箇所を有する半導体装置の各電極パッド上に、不良解析用のボール電極を再び形成した後、これらの新しいボール電極のそれぞれに、テスト等の端子を接触させ、所望の半導体装置の電氣的解析を行い、半導体装置の不良解析を行う。

【0044】

このように、第1の実施形態におけるボール電極形成方法を、例えば配線基板から剥離させた不良箇所を含む個々の半導体装置におけるリボール工程（不良箇所を含む個々の半導体装置を配線基板から剥離する剥離工程により欠損したボール電極を再形成し、不良解析を行うテスト端子との電氣的接触が取れる状態に戻すボール電極の再形成工程）に適用すれば、フラックスの表面張力の影響による半田ボールの脱離が防止できるようになるとともに、一般に不良が発見された1つの半導体装置に対して行われる工程であるため手作業にて行われていた半田ボ

ールの再配置工程を一括して行うことが可能となり、結果として、不良解析における作業時間を大幅に短縮することが可能となる。

【0045】

ここで、リボール工程にて用いられるマスクは、多数の半導体装置を対象とする量産時のボール電極の形成における機械操作にて使用されるマスクとは異なり、不良箇所を有する少数の半導体装置を対象にするためのものであるため、手作業にて扱われることが多い。そのため、リボール工程におけるマスク材料については、開口部形成時の加工のしやすさだけでなく、取扱い時の破損や欠けを防ぐ強度を有した材料、例えば、ステンレス等の金属材料により形成されることが望ましい。

【0046】

次に、図2および図3を用いて、本発明の第2の実施形態における半導体装置について説明する。

【0047】

図2(a)～(e)は、本発明の第2の実施形態におけるボール電極形成方法を示す工程断面図である。なお、先述の第1の実施形態と同様の構成物には同一符号を付しその詳細な説明は省略する。

【0048】

本第2の実施形態におけるボール電極形成方法では、図2(c)に示すように、マスク上面201a側に設けられた第1の円柱空間と、マスク下面201b側に設けられ、第1の円柱の体積よりも大きい第2の円柱空間とにより構成された開口部、つまり、断面形状が凸形状の開口部203が複数形成されたマスク201を用いる点で、先述の第1の実施形態におけるボール電極形成方法と異なっている。

【0049】

すなわち、第2の実施形態におけるボール電極形成方法では、マスク上面201aからマスク下面201bへと貫通する開口部203の側面202の一部、マスク上面201aとのなす角が略垂直となったマスク上面201a側に設けられた第1の円柱の側面を有する開口部203が設けられたマスク201を用いるこ

とを特徴としている。

【００５０】

以下、図２（ａ）～（ｅ）を参照して、第２の実施形態におけるボール電極形成方法を説明する。

【００５１】

図２（ａ）に示されるように、まず、例えば、半導体基板の表面上に形成されたメモリ素子や機能素子等の半導体素子と、それらの半導体素子と電氣的に接続された複数の電極パッド１０２とを有する半導体装置１０１を準備する。

【００５２】

次に、図２（ｂ）に示されるように、電極パッド１０２が形成された半導体装置１０１の１つの表面上にフラックス１０３を塗布する。

【００５３】

フラックス１０３を塗布した後、図２（ｃ）に示されるように、上面２０１ａおよび下面２０１ｂ、および上面２０１ａから下面２０１ｂへと貫通する複数の開口部２０３を有するマスク２０１が、マスク２０１の下面２０１ｂが電極パッド１０２の形成された半導体装置の表面と向き合うように配置される。このとき、マスク２０１に設けられた開口部２０３のそれぞれからは、半導体装置１０１表面上に形成された電極パッド１０２および、電極パッド１０２上に塗布されたフラックス１０３が露出している。

【００５４】

マスク２０１に形成された複数の開口部２０３のそれぞれは、開口部２０３の下面２０１ｂにおける面積２０３ｂが開口部２０３の上面における面積２０３ａよりも大きい開口部２０３である。

【００５５】

本第２の実施形態におけるボール電極形成方法において、マスク２０１に形成された開口部２０３は、マスク上面２０１ａ側に設けられた第１の円柱空間と、マスク下面２０１ｂ側に設けられ、第１の円柱の体積よりも大きい第２の円柱空間とにより構成された開口部、つまり、断面形状が凸形状となっている。

【００５６】

次に、図2（d）に示されるように、マスク201を配置した半導体装置101表面上に、多数の半田ボールを流し込み、マスク201に設けられた開口部203の上面201aから開口部203内のそれぞれに半田ボールを挿入する。その後、半導体装置101および半田ボールは、例えば約220～260℃のリフロー等により加熱される。

【0057】

最後に、図2（e）に示されるように、半導体装置101表面からマスク201が取り外され、洗浄が行われ、余分なフラックス103等が除去されることで、複数のボール電極107がアレイ状に配列されたBGA構造の半導体装置が製造される。

【0058】

本実施形態におけるマスク201のマスク上面201aからマスク下面201bまでの距離（マスクの厚さH）は、第1の実施形態の場合と同様に、例えば約0.3～0.4mm程度であればよく、マスク上面201aとのなす角が略垂直となる第1の円柱の側面の長さhについては、マスク上面201aと略平行で、かつ、開口部203内に挿入される半田ボールの中心を通る平面が第1の円柱の側面のある範囲に位置する長さ、つまり、電極パッド102上に搭載される半田ボールの直径rの約1/2程度以上の長さを有していればよい。

【0059】

例えば半田ボールの直径rを0.4mmとする場合、マスク201の厚さHは0.3～0.4mm、マスク上面201aとのなす角が略垂直となる側面の長さhは0.2mm程度とすることが望ましい。

【0060】

このように、断面形状が凸形状の開口部203を複数有するマスク201を用いた本第2の実施形態におけるボール電極形成方法によれば、開口部203内に挿入された半田ボールが、電極パッド102との溶着前、マスク上面201aとのなす角が略垂直であるマスク側面202の一部によって支持されるようになる。つまり、断面形状が台形状の開口部106を有するマスク104を用いる第1の実施形態のボール電極形成方法に比べて、断面形状が凸形状の開口部203を

複数有するマスク 201 を用いる第 2 の実施形態の場合、半田ボールがマスク側面に接触する面積が広くなり、結果として、開口部 203 内の半田ボールの横方向のずれを防止し、半田ボールを搭載する位置精度が向上する。

【0061】

また、本第 2 の実施形態においても、先述の第 1 の実施形態におけるボール電極形成方法と同様、不良解析を行う際のボール電極の再形成時に適用することが可能であり、適用した場合、手作業にて行われていたボール電極が欠損した端子への半田ボールの再配置工程を一括して行うことができるようになるため、不良解析における作業時間の大幅な短縮を実現することが可能となる。

【0062】

なお、第 1 および、第 2 の実施形態では、図 3 (a)、(b) に示すような隣接する開口部 302、402 がマスク下面 301b、401b 側にて互いに連結されたマスク 301、402 を使用することも可能である。

【0063】

このようなマスク 301、401 を用いたボール電極の形成方法によれば、各電極パッド 102 毎に開口部が設けられた図 1 のマスク 104 および図 2 のマスク 201 を用いるボール電極の形成と比べて、更に開口部側面へのフラックスの付着をより確実に防ぐことが可能となる。

【0064】

【発明の効果】

以上に説明した通り、本発明によれば、マスク下面における面積がマスク上面における面積よりも大きく、かつ、マスク上面からマスク下面へと至る開口部を複数有するマスクを用いて半導体装置におけるボール電極の形成を行うことで、開口部へ半田ボールを挿入して電極パッド上に半田ボールを搭載する際に発生する、余剰フラックスの開口部側面への付着を防止することが可能となる。その結果、効率の良いボール電極形成方法を採用しつつ、ボール電極の欠落を確実に防止し、BGA 構造の半導体装置に容易に、そして確実にボール電極を形成することができるようになる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

第 1 の実施形態におけるボール電極形成方法を示す工程断面図である。

【図 2】

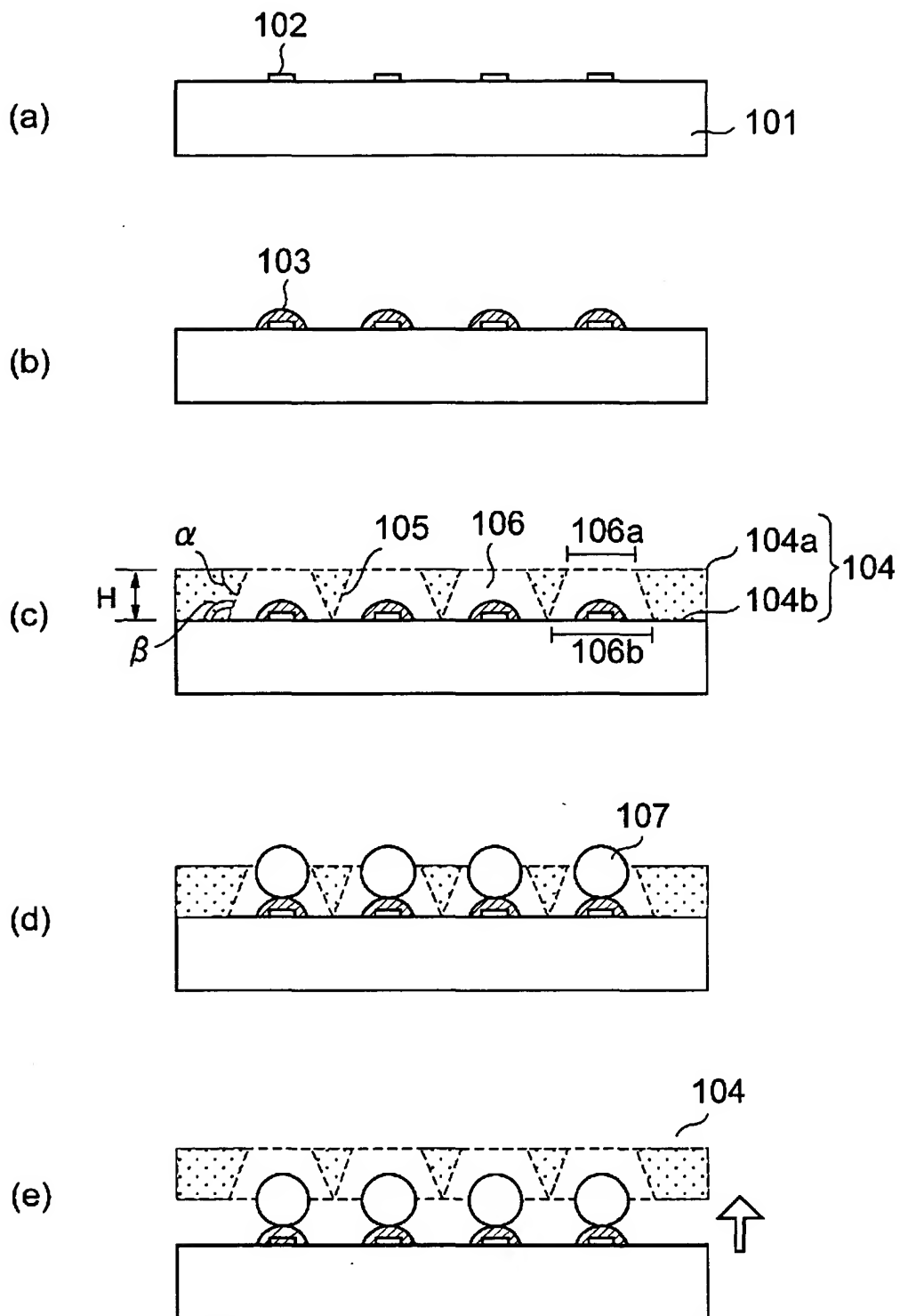
第 2 の実施形態におけるボール電極形成方法を示す工程断面図である。

【図 3】

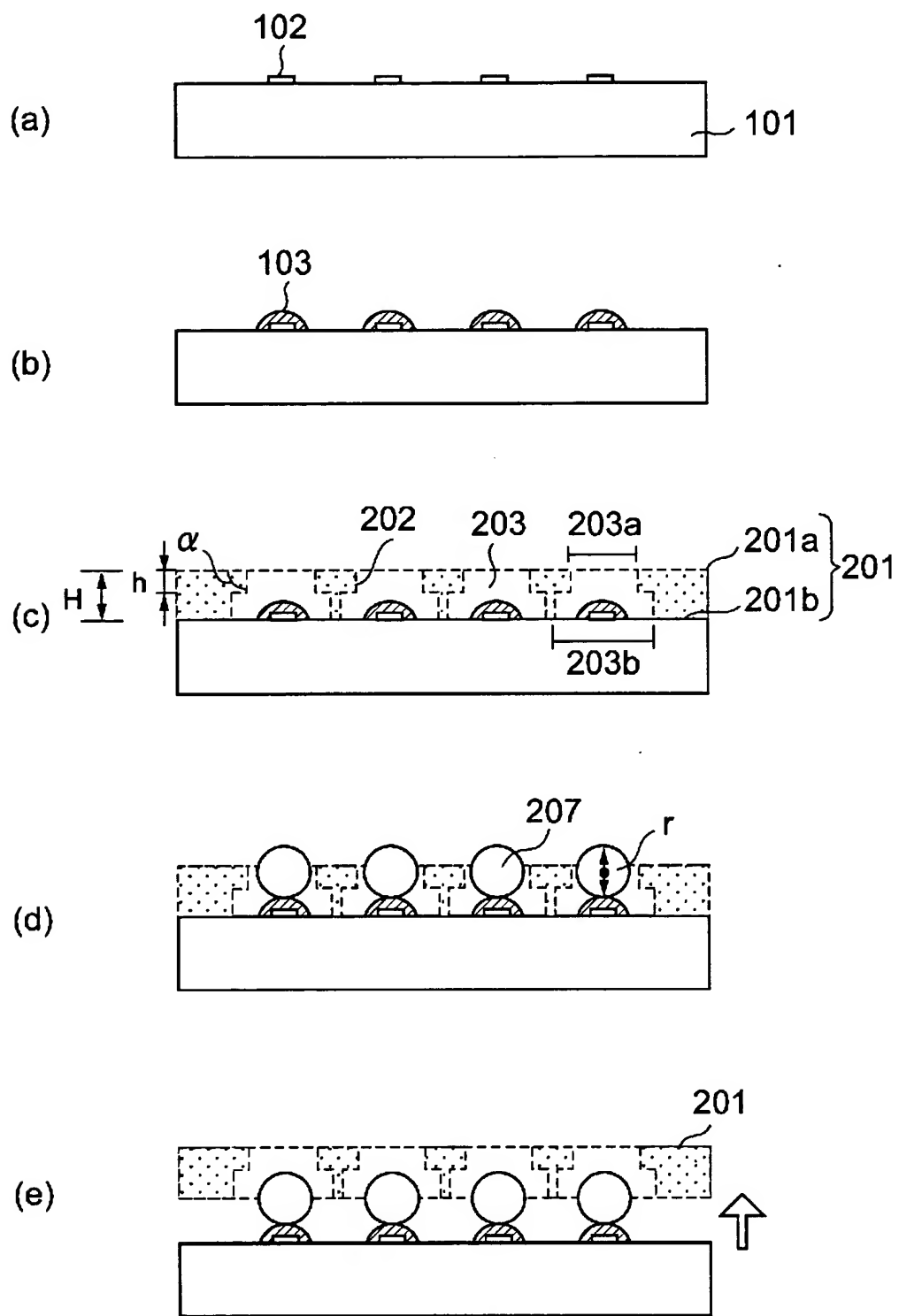
第 1 および第 2 の実施形態におけるボール電極形成方法にて用いられる他のマスクを示す図である。

【符号の説明】

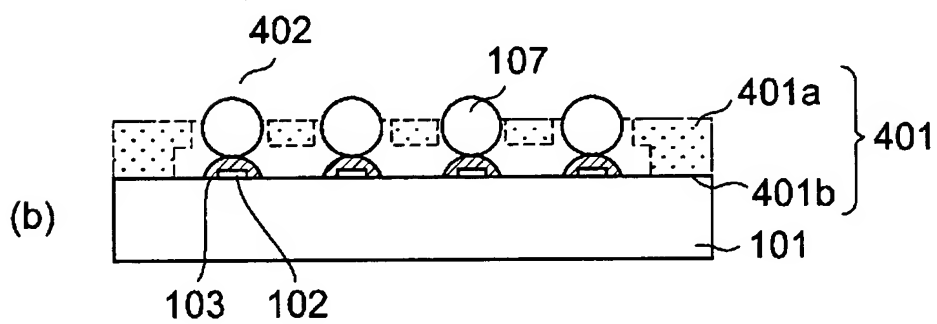
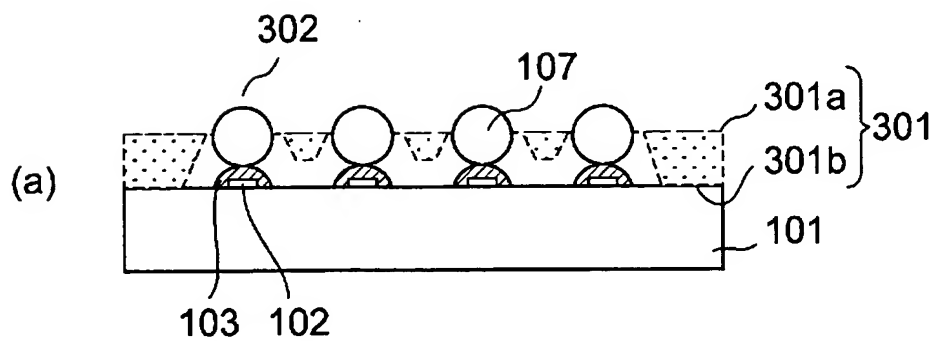
1 0 1	半導体装置
1 0 2	電極パッド
1 0 3	フラックス
1 0 4	マスク
1 0 4 a	マスク上面
1 0 4 b	マスク下面
1 0 5	第 1 側面
1 0 6	開口部
1 0 6 a	マスク上面における開口部
1 0 6 b	マスク下面における開口部
1 0 7	ボール電極



【図 2】



【図 3】



【書類名】 要約書

【要約】

【目的】 BGA構造を有する半導体装置において、BGA構造を有する半導体装置のボール電極形成方法において、効率の良いボール電極形成方法を採用しつつ、ボール電極の欠落を防止したボール電極形成方法を提供することを目的とする。

【構成】 ボール電極形成方法は、複数の電極パッドとを有する半導体装置を準備する工程と、上面および下面、下面における面積が上面における面積よりも大きく、かつ、上面から下面へと至る複数の開口部とを有するマスクを電極パッドが形成された半導体装置の表面上に、表面と下面とが向き合うよう配置する工程と、開口部内に配置された電極パッド上にマスクの上面側から半田ボールを配置する工程と、半田ボールと電極パッドとを電氣的に接続し、ボール電極を形成する工程とから構成される。

【選択図】 図1

認定・付加情報

特許出願の番号	特願 2002-266867
受付番号	50201368442
書類名	特許願
担当官	第四担当上席 0093
作成日	平成14年 9月13日

<認定情報・付加情報>

【提出日】	平成14年 9月12日
-------	-------------

次頁無

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000000295]

1. 変更年月日 1990年 8月22日
[変更理由] 新規登録
住 所 東京都港区虎ノ門1丁目7番12号
氏 名 沖電気工業株式会社